

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению контрольных заданий  
по курсам  
«ИНФОРМАТИКА», «КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»

для студентов специальностей  
«Технология машиностроения», «Инструментальное производство»  
дневной и заочной форм обучения

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом университета,  
протокол № 2 от 12.12.2013 г.

Харьков  
НТУ «ХПИ»  
2014

Методические указания к выполнению контрольных заданий по курсам «Информатика», «Компьютерное обеспечение» для студентов специальностей «Технология машиностроения», «Инструментальное производство» дневной и заочной форм обучения / Сост.: Кобец Е.В., Склепус В.А. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2014. – 61 с. – Русск. язык.

Составители: Кобец Е.В.,  
Склепус В.А.

Рецензент: Канюк Г.И., д.т.н., проф. УИПА

Кафедра «Интегрированные технологии машиностроения»  
им. М.Ф. Семко

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания построены по модульному принципу. Каждый модуль соответствует одной теме теоретического курса «Информатика» и содержит контрольные задания к одной практической и одной лабораторной работам. Предлагается следующий алгоритм усвоения материала курса:

- изучение основных теоретических положений конкретной темы на лекциях и самостоятельных занятиях;
- постановка задач, разработка алгоритма и программы решения задач, соответствующих изучаемой теме на практических занятиях;
- создание исходных файлов, редактирование и отладка, выполнение разработанных программ на ПК во время лабораторных занятий;
- проведение контрольных модульных работ.

Примеры и задачи, приводимые в настоящих методических указаниях, подобраны из различных разделов общеобразовательных, общетехнических и специальных технических дисциплин.

Для более глубокого понимания и усвоения материала преподавателям, ведущим практические занятия, рекомендуется перед рассмотрением алгоритмической сути задач разъяснить студентам суть специальных вопросов, изложенных в условиях задач. В качестве примера рассматривается математическая модель решения задачи, приводится выбор методов вычислений, описание алгоритма и текст программы.

Знания и навыки, приобретенные студентами при изучении курса «Информатика» являются основополагающими для усвоения дисциплины «Компьютерное обеспечение».

Номер варианта задания соответствует порядковому номеру фамилии студента по списку в журнале.



## 1. СОСТАВЛЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ЗАДАЧ

Составить алгоритмы всех задач своего варианта, приведенных в каждой из тем.

## 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРЫ

Составить программу вычисления заданного элемента или площади и объема фигуры, используя зависимости, приведенные в табл. 2.1. Предусмотреть ввод с терминала заданных величин и вывод результатов расчета.

Величины  $a, b, c$  считать вещественными.

Таблица 2.1 – Варианты заданий

Вариант	Фигура	Расчетные зависимости	Исходные данные
1	Треугольник: найти длину высоты	$h_a = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a},$ <p>где <math>p = \frac{a+b+c}{2},</math>  <math>a, b, c</math> – заданные стороны треугольника</p>	$a = 10$ $b = 25$ $c = 30$
2	Треугольник: вычислить длины медиан	$m_a = 0.5\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2},$ $m_b = 0.5\sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2},$ $m_c = 0.5\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2},$ <p>где <math>a, b, c</math> – заданные стороны треугольника</p>	$a = 18$ $b = 35$ $c = 42$
3	Треугольник: определить длину биссектрисы	$\beta_a = \frac{2}{b+c}\sqrt{bcp(p-a)},$ <p>где <math>p = \frac{a+b+c}{2},</math>  <math>a, b, c</math> – заданные стороны треугольника</p>	$a = 42$ $b = 30$ $c = 54$

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Фигура	Расчетные зависимости	Исходные данные
4	<i>Параллелограмм:</i> вычислить площадь $S$ и сумму квадратов диагоналей $D$	$S = ah;$ $D = 2(a^2 + b^2),$ где $a, b, h$ – заданные стороны и высота	$a = 25$ $b = 38$ $h = 10$
5	<i>Прямоугольник:</i> вычислить площадь $S$ и длину диагонали $D$	$S = ab;$ $D = \sqrt{a^2 + b^2},$ где $a, b$ – заданные стороны	$a = 53$ $b = 16$
6	<i>Трапеция:</i> вычислить длину средней линии $E$ и площадь $S$	$E = \frac{1}{2}(a + b);$ $S = \frac{1}{2}(a + b)h,$ где $a, b, h$ – заданные основания и высота	$a = 38$ $b = 27$ $h = 9$
7	<i>Усеченный конус:</i> вычислить площадь поверхности $S$ и объем $V$	$S = \pi(R + r)l + \pi R^2 + \pi r^2;$ $V = \pi(R^2 + r^2 + Rr)h/3,$ где $R, r, l, h$ – заданные геометрические характеристики усеченного конуса	$R = 9.5$ $r = 5.7$ $l = 6.2$ $h = 5.2$
8	<i>Треугольник, вписанная и описанная окружности:</i> вычислить площадь $S$ , радиусы описанной $h$ и вписанной $r$ окружностей	$S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}, h = \frac{a \sqrt{3}}{3}, r = \frac{a \sqrt{3}}{6},$ где $a$ – заданная сторона равностороннего треугольника	$a = 5$
9	<i>Треугольник:</i> вычислить площадь $S$ по формуле Герона	$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$ где $p = \frac{a+b+c}{2},$ $a, b, c$ – заданные стороны треугольника	$a = 16$ $b = 20$ $c = 13$
10	<i>Круг и сектор:</i> вычислить площадь круга $S$ и сектора $S_{\text{сект}}$	$S = \pi r^2, S_{\text{сект}} = \frac{\pi r^2 n}{360},$ где $r$ – заданный радиус окружности; $n$ – заданная величина дуги в градусах	$r = 10$ $n = 50$

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Фигура	Расчетные зависимости	Исходные данные
11	Дуга: вычислить длину дуги $p$ по формуле Гюйгенса	$p = 2l + \frac{1}{3}(2l - L),$ где $L, l$ – заданные величины хорд	$L = 14.5$ $l = 18$
12	Круг, вписанный в треугольник: вычислить радиус $r$	$r = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}},$ где $p = \frac{a+b+c}{2},$ $a, b, c$ – заданные стороны треугольника	$a = 22$ $b = 18$ $c = 12$
13	Круг, описанный вокруг треугольника: вычислить радиус $R$	$R = \frac{abc}{4\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}},$ где $p = \frac{a+b+c}{2},$ $a, b, c$ – заданные стороны треугольника	$a = 42$ $b = 30$ $c = 54$
14	Правильный шестиугольник: вычислить площадь $S$	$S = ph,$ где $p = \frac{1}{2}(a+b+c+d+e+l),$ $a=b=c=d=e=l$ – заданная сторона правильного шестиугольника, $h$ – заданная апофема	$a = 23$ $h = 21$
15	Правильный описанный многоугольник: вычислить сторону $b_n$ правильного описанного многоугольника через сторону $a_n$	$b_n = \frac{Ra_n}{\sqrt{R^2 - \frac{1}{4}a_n^2}},$ где $a_n$ – заданная сторона вписанного многоугольника, $R$ – радиус окружности	$R = 33$ $a_n = 29$
16	Правильный вписанный многоугольник: вычислить сторону $a_{2n}$ правильного вписанного многоугольника с удвоенным числом сторон	$a_{2n} = \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{1}{4}a_n^2}},$ где $a_n$ – заданная сторона, $R$ – радиус окружности	$R = 38$ $a_n = 35$

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Фигура	Расчетные зависимости	Исходные данные
17	Квадрат, прямоугольник, ромб: вычислить площади квадрата $S_K$ , прямо- угольника $S_{\Pi}$ и ромба $S_P$	$S_K = \frac{d^2}{2},$ где $d$ – заданная диагональ; $S_{\Pi} = ab,$ где $a, b$ – заданные стороны; $S_P = a^2 \sin \alpha,$ где $\alpha$ – один из углов (в градусах)	$d = 41$ $a = 35$ $b = 39$ $\alpha = 37$
18	Параллелограмм, трапеция: Вычислить площади параллелограмма $S_{\Pi}$ и трапеции $S_T$	$S_{\Pi} = ab \sin \alpha,$ где $a, b$ – заданные стороны, $\alpha$ – угол (в градусах); $S_T = \frac{d+c}{2} h,$ где $d, c, h$ – заданные стороны и высота	$a = 38$ $b = 41$ $\alpha = 37$ $d = 18$ $c = 31$ $h = 25$
19	Четырехугольник, равнобедренный треугольник: Вычислить площади четырехугольника $S_{\text{ч}}$ и равнобедренного тре- угольника $S_T$	$S_{\text{ч}} = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \alpha,$ где $d_1, d_2$ – заданные диагонали, $\alpha$ – угол между ними (в градусах); $S_T = \frac{1}{2} a \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}},$ где $a, b$ – заданные основание и боко- вая сторона	$d_1 = 51$ $d_2 = 32$ $\alpha = 43$ $a = 48$ $b = 54$
20	Круговое кольцо, правильный шестиугольник: Вычислить площади кругового кольца $S_K$ и правильного шести- угольника $S_{\text{ш}}$	$S_K = \pi(R^2 - r^2),$ где $R, r$ – заданные внешний и внутренний радиусы; $S_{\text{ш}} = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2,$ где $a$ – заданная сторона	$R = 51$ $r = 31$ $a = 60$
21	Пирамида: вычислить объем $V_{\Pi}$	$V_{\Pi} = \frac{1}{3} Sh,$ где $S = ab,$ $a, b, h$ – заданные стороны осно- вания и высота	$a = 28$ $b = 39$ $h = 18$



Продолжение табл. 2.1

Вариант	Фигура	Расчетные зависимости	Исходные данные
22	<i>Параллелепипед:</i> вычислить объем $V$ и длину диагонали $d$	$V = Sh, \quad d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2},$ где $S = a^2 \sin \alpha$ , $a$ – заданная сторона основания, $\alpha$ – угол между сторонами основания (в градусах); $h$ – высота, $b, c$ – заданные ребра	$h = 18$ $a = 26$ $\alpha = 26$ $b = 35$ $c = 52$
23	<i>Усеченная пирамида:</i> вычислить площадь боковой поверхности $S_{\text{бок}}$ и объем $V$	$S_{\text{бок}} = \frac{1}{2}(p_1 + p_2)a,$ где $p_1, p_2$ – заданные периметры оснований; $a$ – апофема; $V = \frac{1}{3}h(S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2),$ где $S_1, S_2$ – заданные площади верхнего и нижнего оснований, $h$ – заданная высота	$p_1 = 71$ $p_2 = 35$ $a = 41$ $h = 23$ $S_1 = 123$ $S_2 = 185$
24	<i>Цилиндр:</i> вычислить площадь боковой поверхности $S_{\text{бок}}$ и объем $V$	$S_{\text{бок}} = 2\pi rh, \quad V = \pi r^2 h,$ где $r, h$ – заданные радиус окружности основания и высота цилиндра	$r = 48$ $h = 23$
25	<i>Круглый конус:</i> вычислить площадь боковой поверхности $S_{\text{бок}}$ и объем $V$	$S_{\text{бок}} = \pi rl, \quad V = \frac{1}{3}\pi r^2 h,$ где $r, l$ – заданные радиус окружности основания и образующая, $h$ – заданная высота	$r = 38$ $l = 86$ $h = 31$
26	<i>Сегмент:</i> вычислить хорду $a$ , длину дуги $l$ и площадь сегмента $S$	$a = 2r \sin \frac{n}{4}, \quad l = \sqrt{a^2 + \frac{16}{3}f^2}$ $S = \frac{r^2}{2} \left( \frac{\pi n}{180} - \sin n \right)$ где $r$ – заданный радиус, $n$ – заданная градусная мера дуги, $f$ – высота (стрелка) $f = \frac{a}{2} \operatorname{tg} \frac{n}{4}$	$r = 32$ $n = 75$

Окончание табл. 2.1

Вариант	Фигура	Расчетные зависимости	Исходные данные
27	Усеченный конус: вычислить объем $V$ , боковую поверхность $S_{\text{бок}}$ , высоту полного конуса $H$	$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + r^2 + Rr),$ $S_{\text{бок}} = \frac{1}{2} \pi (D + d) H, \quad H = h + \frac{hr}{R - r},$ где $R, r, h$ – заданные радиус большого основания, малого основания, высота усеченного конуса; $D, d$ – диаметры большого и малого оснований	$R = 70$ $r = 30$ $h = 92$
28	Многоугольник: вычислить стороны правильного вписанного $a_n$ и правильного описанного многоугольников $b_n$	$a_n = 2r \sin \frac{180}{n}, \quad b_n = 2r \operatorname{tg} \frac{180}{n},$ где $r$ – заданный радиус окружности	$r = 32$ $n = 6$
29	Усеченный круговой цилиндр: вычислить площадь поверхности $S$ и объем $V$	$S = \pi R \left[ h_1 + h_2 + R + \sqrt{R^2 + \left( \frac{h_2 - h_1}{2} \right)^2} \right],$ $V = \pi R^2 \frac{h_1 + h_2}{2},$ где $h_1, h_2, R$ – заданные высоты и радиус основания	$h_1 = 28$ $h_2 = 40$ $R = 17$
30	Шаровой слой: вычислить площадь поверхности $S$ и объем $V$	$S = \pi (2Rh + a^2 + b^2),$ $V = \pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2) / 6,$ где $h, a, b$ – заданные высота, радиусы нижнего и верхнего оснований слоя, $R$ – радиус шара	$h = 45$ $a = 98$ $b = 56$ $R = 115$

### 3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ РАЗВЕТВЛЯЮЩЕЙСЯ СТРУКТУРЫ

#### 3.1. Условный оператор (IF...THEN...ELSE)

Составить программу для вычисления функций  $A(x, y, z)$  и  $B(x, y, z)$  при условиях, заданных в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Варианты заданий

Вариант	Вид функции при условиях	Исходные данные		
		$x$	$y$	$z$
1	$A = 2^{-x} \sqrt{x +  y }$ $x \geq y$	0.981	-2.625	0.512
	$B = \sqrt[3]{e^{x+1} + \sin z}$ $x < y$	-3.32		
2	$A = \cos^{3.6}(y + 3)$ $x \leq z$	-1.251	0.827	5.001
	$B = x + \operatorname{arctg} z$ $x > z$	8.367		
3	$A = 6y^x + 3z$ $x > y$	3.251	0.328	0.466
	$B = e^{ x-y } + \frac{x}{21}$ $x \leq y$	0.263		
4	$A = 11 + \frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{4}$ $x \leq y$	-0.622	3.325	5.541
	$B = 4x \operatorname{arctg} z$ $x > y$	6.002		
5	$A = \frac{(x - y^3/2)}{12(x + y)}$ $x \geq y$	6.31	5.4	0.252
	$B = \frac{1}{x^{\sin z}}$ $x < y$	1.625		
6	$A = 1.2 \sqrt{y + (x + 1)^3}$ $x \geq z$	17.421	10.365	0.828
	$B = 8 \sin^2 z + \operatorname{tg} 2y$ $x < z$	0.625		
7	$A = x^{y+1} + e^{y-1.4}$ $x \geq y$	2.444	0.869	-0.166
	$B = \frac{ y - x ^6}{2} + \operatorname{tg} z$ $x < y$	0.451		

Продолжение табл. 3.1

Вариант	Вид функции при условиях	Исходные данные		
		$x$	$y$	$z$
8	$\begin{cases} A = 1.1 + x + \frac{x^4}{y} & x > y \\ B = 15x \operatorname{arctg} z & x \leq y \end{cases}$	0.335 0.001	0.025	32.005
9	$\begin{cases} A = \ln^2(x+2) & x \leq y \\ B = \frac{13y}{2} + 2 \sin^3 z & x > y \end{cases}$	3.258 5.982	4.005	0.666
10	$\begin{cases} A = \lg^4(x+z) & x \geq z \\ B = x - \frac{x^3}{6} & x < z \end{cases}$	0.92 0.11	-8.251	0.765
11	$\begin{cases} A = e^{(x-y)} + z^3 & x \geq y \\ B = x - \frac{x^3}{6} & x < y \end{cases}$	1.542 0.085	0.261	0.032
12	$\begin{cases} A = \sqrt[3]{1+ x-y ^4} & x \leq z \\ B = x - \frac{x^3}{6} & x > z \end{cases}$	-4.5 1.62	0.75	0.845
13	$\begin{cases} A = 0.36 + \lg^3(x-y) & x \leq z \\ B = \left(\operatorname{arctg} \frac{z}{3}\right)^3 & x > z \end{cases}$	0.025 3.741	-0.82	0.16
14	$\begin{cases} A = \cos y + 2 \sin^3 x & x \geq z \\ B = 11 + \frac{z}{14.6} & x < z \end{cases}$	0.512 0.011	0.275	0.486
15	$\begin{cases} A = 4 \ln(y^{ 3x }) & x \leq z \\ B = \operatorname{tg}^2(z+y) & x > z \end{cases}$	-15.246 3.52	4.642	2.401

Продолжение табл. 3.1

Вариант	Вид функции при условиях	Исходные данные		
		$x$	$y$	$z$
16	$\begin{cases} A = \sqrt[3]{x} + x^{6y} & x \geq z \\ B = \arccos z & x < z \end{cases}$	6.55 0.08	2.75	0.15
17	$\begin{cases} A = 6.4 \operatorname{arctg} z & x \leq z \\ B = \frac{16.1(x-2y)}{z^2 - x^2} & x > z \end{cases}$	0.465 5.15	6.33	3.25
18	$\begin{cases} A = e^{ x+3y } & x > z \\ B = \lg z + \operatorname{tg} x & x \leq z \end{cases}$	15.331 -2.23	-0.823	15.221
19	$\begin{cases} A = \sqrt[3]{\frac{y}{x}} & x \leq y \\ B = (z - 4x) \cos x & x > y \end{cases}$	1.825 9.052	8.426	17.5
20	$\begin{cases} A = \frac{15 + 4\sqrt{x}}{\sqrt{ y-x }} & x \geq z \\ B = e^{z-1} + \sin x & x < z \end{cases}$	7.8 0.65	-5.5	2.3
21	$\begin{cases} A = \sqrt{6 x  +  y } & x \geq z \\ B = y^3 \ln(1.2z) & x < z \end{cases}$	6.32 -0.85	1.25	0.22
22	$\begin{cases} A = y^{(x+z)} & x \leq z \\ B = \lg(y+2) & x > z \end{cases}$	1.34 4.31	2.981	3.075
23	$\begin{cases} A = \frac{x+y}{5 + \sin^2 z} & x \geq z \\ B = \sqrt{ y + \operatorname{tg}^2 z } & x < z \end{cases}$	3.75 0.22	-6.72	1.05
24	$\begin{cases} A = \sqrt[3]{6.4x - 3y} & x \geq y \\ B = \sin(\operatorname{arctg} z) & x < y \end{cases}$	2.65 0.032	0.255	0.88

Окончание табл. 3.1

Вариант	Вид функции при условиях	Исходные данные		
		$x$	$y$	$z$
25	$\begin{cases} A = e^x + e^z & x \leq y \\ B = \frac{1}{2} \operatorname{arctg}(\ln y) & x > y \end{cases}$	1.86 3.05	2.42	0.75
26	$\begin{cases} A = 2 \cos(x + z) & x \leq z \\ B = \frac{yz^2}{3 + z^3/5} & x > z \end{cases}$	5.016 1.426	1.22	3.5
27	$\begin{cases} A = 1 + \lg^2(x + y) & x \geq z \\ B = \left( \operatorname{arctg} \frac{z}{2} \right)^3 & x < z \end{cases}$	0.025 3.741	-0.82	0.16
28	$\begin{cases} A = y + 2 \sin^2 x & x \geq z \\ B = 1 + \frac{7}{12} & x < z \end{cases}$	0.412 0.011	0.275	-0.486
29	$\begin{cases} A = \lg(y^{ x }) & x \leq z \\ B = \sin^2(z + y) & x > z \end{cases}$	-15.246 3.52	4.642	2.401
30	$\begin{cases} A = 5 \operatorname{arctg} z & x \leq z \\ B = \frac{3(x - y)}{z^2 + x^2} & x > z \end{cases}$	0.465 5.15	6.33	3.25

### 3.2. Оператор варианта (CASE)

#### Варианты заданий

1. В разделе определения типов определен тип

***TYPE spisdet = (churup, gajka, vint, chpilka).***

Написать программу, осуществляющую вывод на экран названия детали, если введено целочисленное значение номера детали *n*.

2. В разделе определения типов определен тип

***TYPE vremgod = (leto, osen, zima, vesna).***

Написать программу, присваивающую переменной *tekst* типа *vremgod* соответствующее значение в зависимости от вводимого целочисленного значения номера времени года *i*.

Вывести на экран название времени года.

3. В разделе определения типов определен тип

***TYPE sezon = (zima, vesna, leto, osen).***

Написать программу, присваивающую переменной *s* типа *sezon* соответствующее значение в зависимости от вводимого целочисленного значения номера месяца *m*.

Вывести на экран название времени года.

4. В разделе определения типов определен тип

***TYPE mesac = (jan, feb, mar, apr, may, jun, jul, aug, sep, oct, nov, dec).***

Написать программу, присваивающую переменной *m* типа *mesac* соответствующее значение в зависимости от вводимого целочисленного значения номера месяца *n*.

Вывести на экран название месяца.

5. В разделе определения типов определены типы

***TYPE strana = (GFR, Cuba, Laos, Monaco, Nepal, Poland);***  
***continent = (Azia, Amerika, Europe).***

Написать программу, присваивающую переменной *c* типа *continent* соответствующее значение в зависимости от вводимого целочисленного значения номера страны *n*.

Вывести на экран название континента.

6. В разделе определения типов определен тип

***TYPE cvet = (black, grey, white).***

Написать программу, присваивающую переменной *c* типа *cvet* соответствующее значение в зависимости от вводимого целочисленного значения номера цвета *n*.

Вывести на экран название соответствующего цвета.

7. В разделе описания переменных описана переменная

***VAR k: 1...9.***

Написать программу, осуществляющую вывод на экран значения переменной *k* римскими цифрами.

8. В разделе определения типов определен тип

***TYPE letter = (a, b, c, d).***

Написать программу, осуществляющую ввод символов *a, b, c, d* и присваивающую переменной *l* типа *letter* соответствующее значение в зависимости от вводимого целочисленного значения номера месяца *m*.

Вывести на экран введенный символ.

9. Составить программу, которая для целого числа *k* от 1 до 24 выводит на экран фразу «мне *k* лет», учитывая при этом, что при некоторых значениях *k* слово «лет» надо заменить на слово «год» и «года».

10. Составить программу, которая для целого числа *k* от 1 до 40 выводит на экран фразу «мы нашли *k* грибов в лесу», согласовав окончание слова «гриб» с числом *k*.



11. В разделе определения типов определен тип

**TYPE mesac = (jan, feb, mar, apr, may, jun, jul, aug, sep, oct, nov, dec).**

Написать программу, присваивающую переменной *d* ограниченного типа количество дней в месяце (28, 30, 31) в зависимости от вводимого целочисленного значения номера месяца *n*.

Вывести на экран номер месяца *n* и количество дней в месяце.

12. В разделе определения типов определены типы

**TYPE strana = (Austria, Bulgaria, Greece);**

**stolica = (Vienna, Sofia, Athens).**

Написать программу, присваивающую переменной *cap* типа *stolica* название столицы страны, переменной *st* типа *strana* название страны в зависимости от вводимого целочисленного значения номера страны *n*.

Вывести на экран номер страны, название страны, название столицы.

13. В разделе определения типов определен тип

**TYPE nazvanie = (zero, one, two, three, four, five).**

Написать программу, присваивающую переменной *n* типа *nazvanie* соответствующее значение в зависимости от вводимого значения переменной *ch* типа *char* (вводятся литеры-цифры '0', '1', '2', '3', '4', '5').

Вывести на экран название цифры.

14. В разделе определения типов определен тип

**TYPE operator = (plus, minus, multi, divide).**

Написать программу, присваивающую переменной *o* типа *operator* соответствующее значение в зависимости от вводимого значения целочисленной переменной *n*.

Вывести на экран название операции.

15. В разделе определения типов определен тип

**TYPE operator = (plus, minus, multi, divide).**

Написать программу, присваивающую переменной  $o$  типа *operator* соответствующее значение, переменной  $x$  типа *real* – значение выражения  $x+4$ ,  $x-4$ ,  $4x$ ,  $x/4$  в зависимости от вводимого значения целочисленной переменной  $n$ .

Вывести на экран вид арифметического выражения и значение переменной  $x$ .

16. Составить программу вычисления функции  $y$  по одной из перечисленных формул в зависимости от вводимого значения целочисленной переменной  $n$ :

$$\begin{aligned} y &= g, & \text{если } n &= 2; \\ y &= gx, & \text{если } n &= 4; \\ y &= -g\sqrt{|x|}, & \text{если } n &= 6; \\ y &= ge^x + h, & \text{если } n &= 8; \\ y &= g(\sin x + h)^2, & \text{если } n &= 12. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $n$  и  $y$ .

17. Составить программу вычисления площадей  $s$  различных геометрических фигур в зависимости от вводимого значения целочисленной переменной  $n$ :

$$\begin{aligned} s &= ab, & \text{если } n &= 1; \\ s &= \frac{ah}{2}, & \text{если } n &= 2; \\ s &= \frac{(a+b)h}{2}, & \text{если } n &= 3; \\ s &= \pi r^2, & \text{если } n &= 4; \\ s &= \frac{\pi r^2 \varphi}{360}, & \text{если } n &= 5. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $n$  и  $s$ .

18. Составить программу вычисления площадей  $s$  различных геометрических фигур в зависимости от вводимого значения целочисленной переменной  $k$ :

$$\begin{aligned}
s &= pl, & \text{если } k = 1; \\
s &= \frac{ph}{2}, & \text{если } k = 2; \\
s &= 2\pi rh, & \text{если } k = 3; \\
s &= \pi rl, & \text{если } k = 4; \\
s &= 4\pi r^2, & \text{если } k = 5.
\end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $k$  и  $s$ .

19. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned}
y &= 1 - \sin x, & \text{если } 5 \leq x < 10; \\
y &= \frac{1 + \cos x}{2}, & \text{если } 10 \leq x < 20; \\
y &= \frac{\operatorname{tg} x}{3}, & \text{если } 20 \leq x < 30; \\
y &= \operatorname{ctg}^2 x, & \text{если } 30 \leq x < 40.
\end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x$ ,  $y$ .

20. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned}
y &= a + bx + cx^2, & \text{если } 1 \leq x < 2; \\
y &= (a \sin(xb))^c, & \text{если } 2 \leq x < 3; \\
y &= \sqrt{|a + bx^3|} + c, & \text{если } 3 \leq x < 4; \\
y &= a \ln \left| b + \frac{c}{2x} \right|, & \text{если } 4 \leq x < 5.
\end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x$ ,  $y$ .

21. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции  $y$  в зависимости от вводимого целочисленного значения  $n$ :

$$\begin{aligned}
y &= \sin x, & \text{если } n = 1; \\
y &= \cos x, & \text{если } n = 2; \\
y &= \exp x, & \text{если } n = 3; \\
y &= \ln x, & \text{если } n = 4.
\end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $n, x, y$ .

22. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} y &= x^2 + 4x + 5, & \text{если } 1 \leq x < 2; \\ y &= x^2, & \text{если } 5 \leq x < 10; \\ y &= \frac{1}{x^2 + 4x + 5}, & \text{если } 10 \leq x < 20. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

23. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} y &= 0, & \text{если } x < 0; \\ y &= x^2 - x, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ y &= x^2 - \sin(nx^2), & \text{если } 1 \leq x < 2. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

24. Даны три целых положительных числа  $a, b, c$ . Определить  $k$  – остаток от деления на 3 величины  $M$ , равной

$$M = \frac{a + b^2}{c}.$$

Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции

$$\begin{aligned} y &= e^{M+c}, & \text{если } k = 0; \\ y &= \ln(a/b), & \text{если } k = 1; \\ y &= \sqrt{|(a+b)^2 + c|}, & \text{если } k = 2. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $k, y$ .

25. Даны три целых положительных числа  $a, b, c$ . Определить  $k$  – остаток от деления на 3 величины  $M$ , равной

$$M = \frac{a + b^2}{c}.$$

Используя оператор CASE, составить программу вычисления значения функции

$$\begin{aligned} y &= a^2 + \sqrt[3]{b + \pi}, & \text{если } k = 0; \\ y &= (b + \pi)^2 + c, & \text{если } k = 1; \\ y &= \operatorname{tg}(b + \pi) + \frac{1}{ac}, & \text{если } k = 2. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $k, y$ .

26. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} y &= \sin x^2, & \text{если } 10 < x \leq 15; \\ y &= \cos x^2 - 1, & \text{если } 15 < x \leq 20; \\ y &= \operatorname{tg} x^2 + 1, & \text{если } 20 < x \leq 35. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

27. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} f(x) &= ax^2 + bx - 3, & \text{если } 1 < x \leq 6; \\ f(x) &= ax^3 - bx^2 - 4, & \text{если } 6 < x \leq 10; \\ f(x) &= ax^4 - bx^3 + 6x, & \text{если } 10 < x \leq 25, \end{aligned}$$

где  $a = 11; b = 3.4$ .

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

28. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} y &= x^3 - 3x^2 + 9x + 2, & \text{если } x = 0; \\ y &= x - 2 + \sin \frac{1}{x}, & \text{если } 1 < x \leq 5; \\ y &= e^x - \ln x - 10x, & \text{если } 6 < x \leq 15. \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

29. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} y &= \sqrt{x-1}, & \text{если } 1 \leq x < 10; \\ y &= \sqrt{x^3 - x + 2}, & \text{если } 10 \leq x < 20; \\ y &= \sqrt{x^4 - x^3 - 1}, & \text{в остальных случаях.} \end{aligned}$$

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

30. Используя оператор **CASE**, составить программу вычисления значения функции:

$$\begin{aligned} ff(x) &= ax^4 - 8, & \text{если } x = 2, 4, 3; \\ ff(x) &= ax^6 - x^4, & \text{если } 4 \leq x < 8; \\ ff(x) &= x^5 + x^3 - 1, & \text{в остальных случаях,} \end{aligned}$$

где  $a = 20$ .

Вывести на экран значения переменных  $x, y$ .

## 4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

### 4.1. Использование в программах оператора цикла с параметром (FOR ... DO)

Даны вещественные числа  $a, x$  и натуральное число  $n$ . Составить программу вычисления выражения по заданной формуле.

Таблица 4.1 – Варианты заданий

Вариант	Вид функции	Исходные данные		
		$n$	$a$	$x$
1	$y = 2^n$	9	5.5	
2	$y = n!$	9		

Продолжение табл. 4.1

Ва- риант	Вид функции	Исходные данные		
		$n$	$a$	$x$
3	$y = \left(1 + \frac{1}{1^2}\right) \left(1 + \frac{1}{2^2}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n^2}\right)$	9		
4	$y = \frac{1}{\sin a} + \frac{1}{\sin a + \sin 2a} + \dots + \frac{1}{\sin a + \dots + \sin na}$	7	0.5	
5	$y = \underbrace{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}}_n$	6		
6	$y = \frac{\cos a}{\sin a} \cdot \frac{\cos a + \cos 2a}{\sin a + \sin 2a} \cdot \dots \cdot \frac{\cos a + \cos na}{\sin a + \sin na}$	4	0.6	
7	$y = \sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots \sqrt{3(n-1)} + \sqrt{3n}}}$	6		
8	$y = a^n$	7	8	
9	$y = a(a+1) \dots (a+n-1)$	5	11	
10	$y = \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1) \dots (a+n)}$	4	2.3	
11	$y = \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2n}}$	5	0.9	
12	$y = a(a-n)(a-2n) \dots (a-n^2)$	4	5.1	
13	$y = ((\dots((x+a)^2 + a)^2 + \dots + a)^2 + a)^2 + a$ $n$ скобок	5	0.1	1.1
14	$y = \sin x + \sin^2 x + \dots + \sin^n x$	8		0.81
15	$y = \sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$	9		0.69

Окончание табл. 4.1

Вариант	Вид функции	Исходные данные		
		$n$	$a$	$x$
16	$y = \sin x + \sin \sin x + \dots + \underbrace{\sin \sin \dots \sin x}_{n \text{ раз}}$	5		0.45
17	$y = (1 + \cos x)(1 + \cos 2x) \dots (1 + \cos nx)$	8		0.23
18	$y = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \frac{x^{13}}{13!}$			7.12
19	$y = 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n \cdot (n+1) \cdot 2n$	6		
20	$y = (2n-1)! = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)$	7		
21	$y = (2n)! = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (2n)$	8		
22	$y = 1! + 2! + 3! + \dots + n!$	15		
23	$y = (1 + \sin x)(1 + \sin 2x) \dots (1 + \sin nx)$	12		1.28
24	$y = (x^2 + 1) + 2(2x^2 + 1) + \dots + n(nx^2 + 1)$	13		0.66 6
25	$y = \sqrt{3 + \sqrt{2 \cdot 3 + \dots + \sqrt{n \cdot 3}}}$	33		
26	$y = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$	10		1.5
27	$y = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$	5		0.8
28	$y = \left(1 - \frac{1}{2^2}\right) \left(1 - \frac{1}{3^2}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$	6		
29	$y = \cos x + \cos x^2 + \cos x^3 + \dots + \cos x^n$	30		0.67
30	$y = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n}$	12		3.5



## 4.2. Оператор цикла с предусловием (WHILE...DO)

Составить программу вычисления таблицы значений функции  $y = f(x)$  для значений аргумента  $x$  в интервале от  $x_H$  до  $x_K$  с шагом  $\Delta x$ .

Таблица 4.2 – Варианты заданий

Вариант	Вид функции	Исходные данные				
		$a$	$b$	$x_H$	$x_K$	$\Delta x$
1	$y = \frac{\operatorname{arctg} bx}{1 + \sin^2 x}$		0.75	1.35	6.5	0.05
2	$y = \sqrt[5]{\frac{a + bx}{\ln^2 x}}$	19.6	7.8	14.6	34.6	2.0
3	$y = \frac{a \ln^2 x}{b + \sqrt{x}}$	1.38	-1.26	60	100	10
4	$y = \frac{\sin^2 x}{\sqrt{x} + bx}$		1.68	1.2	2.4	0.2
5	$y = \frac{\ln^2(x - b)}{a\sqrt{x}}$	0.36	5.5	10	50	5
6	$y = \frac{e^{ax} + b}{1 + \cos^4 x}$	0.9	1.85	0	1.2	0.2
7	$y = \frac{a + \sqrt[3]{x}}{\sin^2 bx}$	1.24	0.67	10.2	12.6	0.4
8	$y = \frac{a\sqrt{x} - bx^3}{\ln^3 x}$	2.8	0.45	40	60	5
9	$y = \frac{\sqrt{ax} - bx^3}{a \operatorname{ctg} x}$	20.2	7.65	3.5	4	0.1

Продолжение табл. 4.2

Вари- ант	Вид функции	Исходные данные				
		$a$	$b$	$x_H$	$x_K$	$\Delta x$
10	$y = \frac{a+bx}{\ln^3 x} e^{-x^2}$	4.6	2.5	0.8	2	0.3
11	$y = \frac{\operatorname{tg}^2 ax - b}{e^{ax}}$	0.55	0.78	4.2	5.7	0.25
12	$y = \frac{e^{ax} + a^{ex}}{\sqrt{1+e^{ax}}}$	2		0.6	0.9	0.05
13	$y = \frac{\sin^3 ax}{ax+b}$	0.28	1.35	1.5	7.5	0.5
14	$y = \frac{e^{-bx}}{b+\cos^3 ax}$	0.9	0.66	2.3	8.8	1.3
15	$y = \frac{\ln^2 \sqrt{x}}{a\sqrt{x}}$	0.85		17.2	27.2	2
16	$y = \frac{\operatorname{arctg}(a^3+x^3)}{\sqrt{a^3+x^3}}$	1.16		0.25	1.9	0.33
17	$y = \frac{1+\sqrt{bx}}{0.5+\sin^2 ax}$	0.4	10.8	0.85	1.6	0.15
18	$y = \frac{a-e^{bx}}{\ln^2 x}$	1.28	0.03	12.6	43	7.6
19	$y = \frac{(a+bx)^{2.5}}{1.8+\cos^3 x}$	0.25	0.68	11.6	14.6	0.6
20	$y = \frac{b+\sin^2 x}{e^{-x/2}}$	1.6	1.24	0.2	1.4	0.2

Окончание табл. 4.2

Вари-	Вид функции	Исходные данные				
-------	-------------	-----------------	--	--	--	--

ант		$a$	$b$	$x_H$	$x_K$	$\Delta x$
21	$y = \frac{\sin^2 x - a}{bx}$	1.8	0.34	6.44	9.44	0.5
22	$y = \frac{a \operatorname{tg}^2 x}{b + 0.7x}$	0.44	2.28	6.5	7.5	0.2
23	$y = \frac{\ln(a^2 - x)}{b \sin^2 x}$	3.2	0.45	0.6	1.6	0.2
24	$y = \frac{a - \sqrt{bx}}{1 + \cos^2 x}$	17.6	10.45	1.9	3.7	0.3
25	$y = \frac{\ln^2(a + x)}{(a + x)^2}$	8.24		14.9	24.9	0.5
26	$y = \frac{\sqrt{a \ln x}}{1 + \operatorname{tg}^2 bx^2}$	7.32	0.05	13.3	14.5	0.08
27	$y = \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{a}}{b + e^{x/a}}$	4.1	0.95	1.25	3	0.3
28	$y = \frac{\sqrt{ax + b}}{\ln^2 x}$	1.35	0.98	7.5	26.6	4.2
29	$y = \frac{1 + \sin^2(b^2 + x^2)}{\sqrt[3]{b^2 + x^2}}$		2.5	1.28	5.34	0.4
30	$y = \frac{\operatorname{arctg} bx}{1 + \sqrt[5]{ax}}$	7.38	0.3	9	12	0.35

### 4.3. Оператор цикла с постусловием (REPEAT...UNTIL)

Составить программу вычисления таблицы значений функции  $y = f(x)$  для значений аргумента  $x$  в интервале от  $x_n$  до  $x_k$  с шагом  $\Delta x$ . Для выбора задания использовать табл. 4.2.

## 5. МАССИВЫ

### 5.1. Одномерные массивы

Для совокупности чисел  $X(0.01, -27.3, 0, 125.27, -71.45, 0, 12, -5, -172.3, 0.05, -17.1, 49.5, -0.01)$  при  $A = -5$  составить программу согласно заданию (табл. 5.1).

Вывести на экран полученные результаты.

Таблица 5.1 – Варианты заданий

Вариант	Содержание задания
1	Подсчитать количество элементов, не больших заданного числа $A$
2	Подсчитать количество элементов, не меньших заданного числа $A$
3	Найти номер элемента с максимальным значением
4	Найти номер элемента с минимальным значением
5	Найти минимальное число
6	Найти максимальное число
7	Вычислить сумму элементов
8	Вычислить произведение ненулевых элементов
9	Вычислить сумму четных элементов
10	Вычислить произведение четных элементов
11	Вычислить сумму нечетных элементов
12	Вычислить произведение нечетных элементов

Окончание табл. 5.1

Вариант	Содержание задания
13	Подсчитать количество отрицательных элементов
14	Подсчитать количество положительных элементов
15	Подсчитать количество элементов, равных нулю
16	Вычислить сумму отрицательных элементов
17	Вычислить сумму положительных элементов
18	Вычислить произведение отрицательных элементов
19	Вычислить сумму последних пяти элементов
20	Вычислить сумму элементов, меньших заданного числа $A$
21	Вычислить произведение элементов, меньших заданного числа $A$
22	Вычислить сумму элементов, больших заданного числа $A$
23	Вычислить произведение элементов, больших заданного числа $A$
24	Найти номер элемента, равного заданному числу $A$
25	Найти номера элементов, равных нулю
26	Вычислить произведение элементов
27	Вычислить произведение положительных элементов, не равных нулю
28	Вычислить сумму первых пяти элементов
29	Вычислить произведение первых пяти элементов
30	Вычислить произведение последних пяти элементов

## 5.2. Двумерные массивы

Составить программу решения задачи обработки двумерного массива согласно табл. 5.2.

Заданные матрицы определяются из табл. 5.3 и 5.4.

Принятые обозначения:

$M$  – количество строк в заданной матрице;

$N$  – количество столбцов в заданной матрице;

$I$  – начальный номер строки для заданной матрицы в табл. 5.4

$J$  – начальный номер столбца для заданной матрицы в табл. 5.4

Таблица 5.2 – Варианты заданий

Вариант	Содержание задания
1	Найти и вывести на экран максимальные по значению элементы в каждой строке заданной матрицы $AN$
2	Определить и вывести на экран количество ненулевых элементов в каждой строке заданной матрицы $B$
3	Определить и вывести на экран сумму отрицательных элементов в каждой строке заданной матрицы $C$
4	Определить минимальный элемент заданной матрицы $D$ . Вывести на экран его значения и индексы
5	Вычислить и вывести на экран элементы матрицы $C$ , каждый из которых равен сумме соответствующих элементов заданных матриц $A$ и $B$
6	Для каждого столбца заданной матрицы $G5$ определить сумму элементов, лежащих ниже главной диагонали. Вывести на экран найденные значения
7	Для каждой строки заданной матрицы $AN$ найти и вывести на экран номера столбцов, содержащих ненулевые коэффициенты
8	Расположить элементы каждого столбца заданной матрицы $CP$ по возрастанию значений. Преобразованную матрицу вывести на экран
9	Разделить элементы каждого столбца заданной матрицы $H8$ на последний элемент столбца. Преобразованную матрицу вывести на экран
10	Дана матрица $EL$ с четным числом столбцов. Сформировать и вывести на экран матрицу $F$ , значение элемента каждого столбца которой вычисляется как разность значений соответствующих элементов двух смежных столбцов матрицы $EL$
11	Найти и вывести на экран индексы тех элементов матрицы $G$ , для которых $g_{ij} = g_{ji}$

Продолжение табл. 5.2

Вариант	Содержание задания
---------	--------------------

12	Для каждого столбца заданной матрицы $T$ найти и вывести на экран элемент, значение которого максимально
13	Для каждой строки заданной матрицы $P$ найти и вывести на экран сумму элементов столбцов с четными номерами
14	Сформировать и вывести на экран матрицу, каждый элемент которой равен скалярному произведению строки матрицы $Q$ на вектор $X$ . Указание: $B_i = \sum_{j=1}^n G_{ij} X_j$
15	Сформировать и вывести на экран матрицу, каждый элемент которой представляет собой целую часть соответствующего элемента заданной матрицы $Y2$
16	Определить и вывести на экран минимальный элемент в каждом столбце заданной матрицы $BR$
17	Определить и вывести на экран количество положительных элементов в каждом столбце заданной матрицы $F4$
18	Определить и вывести на экран сумму элементов, превышающих заданную величину $C = 2.5$ для каждой строки заданной матрицы $R$
19	Расположить элементы каждой заданной матрицы $Q$ по убыванию значений. Преобразованную матрицу вывести на экран
20	Определить максимальный элемент заданной матрицы $BIS$ . Вывести на экран его значение и индексы
21	Вычислить и вывести на экран матрицу $D$ , каждый элемент которой равен разности соответствующих элементов заданных матриц $E$ и $F$
22	Определить и вывести на экран сумму значений всех элементов матрицы $CN$
23	Для каждого столбца заданной матрицы $S$ найти и вывести на экран номера строк, содержащих отрицательные элементы
24	Определить и вывести на экран минимальные значения в каждой строке заданной матрицы $TV$

Окончание табл. 5.2

Вариант	Содержание задания
---------	--------------------

25	Расположить элементы каждого столбца заданной матрицы $Q3$ в порядке убывания значений. Преобразованную матрицу вывести на экран
26	Разделить каждый элемент строки матрицы $W$ на первый элемент данной строки. Преобразованную матрицу вывести на экран
27	Для каждого столбца заданной матрицы $U$ определить и вывести на экран сумму элементов, принадлежащим строкам с нечетными номерами
28	Сформировать и вывести на экран матрицу, каждый элемент которой равен натуральному логарифму соответствующего элемента исходной матрицы $Z$
29	Вычислить и вывести на экран матрицу $Z$ , являющуюся произведением матриц $X$ и $Y$
30	В заданной матрице $H$ упорядочить элементы каждой строки по возрастанию. Вывести на экран преобразованную матрицу

Таблица 5.3 – Заданные матрицы

Вариант	Наименование матрицы (вектора)	$M$	$N$	$I$	$J$
1	$AN$	3	5	1	1
2	$B$	4	5	1	4
3	$C$	5	3	1	8
4	$D$	4	3	2	2
5	$A$	2	5	5	2
	$B$	2	5	2	3
6	$G5$	6	6	1	1
7	$AN$	5	4	1	4
8	$CP$	6	3	1	1
9	$H8$	5	3	2	2
10	$EL$	6	4	1	1
11	$G$	4	4	3	2
12	$T$	5	3	2	8
13	$P$	3	6	3	5

Окончание табл. 5.3

Вариант	Наименование матрицы (вектора)	$M$	$N$	$I$	$J$
14	$G$	3	5	4	4



	<i>X</i>	5	1	2	10
15	<i>Y2</i>	2	3	4	2
16	<i>BR</i>	4	3	3	1
17	<i>F4</i>	5	3	2	1
18	<i>R</i>	3	5	3	1
19	<i>Q</i>	4	5	3	1
20	<i>BIS</i>	6	3	1	3
21	<i>E</i>	3	3	1	1
	<i>F</i>	3	3	4	1
22	<i>CN</i>	3	4	2	7
23	<i>S</i>	5	4	2	2
24	<i>TV</i>	3	5	2	1
25	<i>Q3</i>	5	3	2	3
26	<i>W</i>	3	4	4	2
27	<i>U</i>	6	4	1	3
28	<i>Z</i>	2	4	4	1
29	<i>X</i>	5	4	2	3
	<i>Y</i>	4	3	2	8
30	<i>H</i>	2	6	5	1

Таблица 5.4 – Заданные матрицы

Номер строки	Номер столбца									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7.2	3.6	4.8	6.3	0	−3.2	0	3.3	−1.8	2.4
2	4.5	2.3	−5.1	1.3	8.1	0	2.4	−6.0	5.0	0.8
3	6.3	−2.4	8.4	0	1.6	1.5	0	0	−4.3	−3.5
4	1.7	6.8	1.3	10.5	0	0	1.8	3.2	−1.2	−1.3
5	2.3	2.6	10.5	0.8	2.6	0	0	−2.3	0	−7.2
6	9.5	1.6	−3.8	2.6	−1.3	3.3	−0.8	0	3.5	0.8

### 5.3. Строки

Известны:

- $N$  наименований инструмента;
- цена за одну единицу (грн);
- количество единиц каждого наименования (шт.).

Для перечисленных данных написать программу ввода исходной информации, используя массивы, и определить стоимость инструмента каждого наименования.

Результат вывести на экран в виде таблицы, представленной на образце.

Образец таблицы

*****			
***			
№	Цена за	Коли-	Суммар-
ная			
п/п	Название инструмента	единицу	чество
мость		чество	стои-
	(грн)	(шт.)	(грн)
*****			
**			
1	Плашка	50	8
2	Резец отрезной	35	10
3	Протяжка круглая	560	1
*****			
**			

Методические указания.

Названия инструментов описать как двумерный массив. Например, описание

**VAR mas : ARRAY[1..5] OF PACKED ARRAY[1..15] OF CHAR**

соответствует пяти наименованиям, название каждого из которых содержит 15 символов. Если количество символов в названии меньше 15, то оно при вводе должно дополняться пробелами.

Количество единиц инструмента, цена за единицу инструмента, суммарная стоимость каждого вида инструмента должны храниться в памяти в виде элементов соответствующих массивов.

Таблица 5.5 – Варианты заданий

Вариант	Название инструмента	Цена за единицу (грн)	Количество (шт.)
1	Резец проходной	3.5	10
	Резец упорный	3.5	12
	Фреза концевая	6.5	2
	Сверло спиральное	4.0	8
	Плашка	5.0	25
	Долбяк дисковый	50.0	2
2	Резец упорный	3.5	10
	Фреза шпоночная	6.5	3
	Фреза концевая	6.5	10
	Сверло центровочное	4.5	15
	Зенкер	7.5	5
	Плашка	5.0	10
3	Резец отрезной	3.5	15
	Фреза цилиндрическая	7.5	3
	Сверло коническое	6.2	20
	Развертка ручная	9.0	4
	Метчик гаечный	4.8	15
	Шевер	65.0	2
4	Резец канавочный	3.5	15
	Фреза торцовая	7.5	3
	Сверло твердосплавное	7.8	25
	Зенковка	7.5	8
	Шевер	65.0	2
5	Резец резьбовый	4.0	15
	Фреза дисковая	8.0	5
	Сверло перовое	4.0	20
	Развертка машинная	9.0	10
	Метчик гаечный	4.8	25
	Шевер	65.0	2
6	Фреза пазовая	8.5	3
	Сверло кольцевое	4.2	11
	Плашка	5.0	9
	Метчик гаечный	4.8	15

	Метчик машинный	3.8	25
	Долбяк чашечный	55.0	2
7	Фреза прорезная	8.0	2
	Метчик гаечный	4.8	20
	Плашка	5.0	25
	Гребенка	12.0	3
	Протяжка круглая	56.0	2
	Прошивка	45.0	2

Продолжение табл. 5.5

Вариант	Название инструмента	Цена за единицу (грн)	Количество (шт.)
8	Фреза сборная	12.0	4
	Протяжка шпоночная	50.0	3
	Долбяк хвостовой	55.0	5
	Шевер	65.0	2
	Резец проходной	3.5	10
	Фреза концевая	6.5	5
9	Сверло спиральное	4.0	15
	Зенкер	7.5	10
	Метчик гаечный	4.8	25
	Долбяк дисковый	50.0	3
	Плашка	5.0	30
	Гребенка	12.0	5
10	Сверло центровочное	4.5	25
	Развертка ручная	9.0	10
	Метчик машинный	3.8	20
	Гребенка	12.0	2
	Протяжка шлицевая	59.0	3
	Фреза концевая	6.5	15
11	Резец проходной	3.5	25
	Зенкер	7.5	10
	Протяжка плоская	45.0	2
	Долбяк чашечный	55.0	3
	Шевер	65.0	4
12	Резец упорный	3.5	10
	Резец отрезной	3.5	10
	Резец канавочный	3.5	10
	Резец резьбовой	4.0	15
	Резец проходной	3.5	15
13	Фреза концевая	6.5	15
	Фреза шпоночная	6.5	114
	Фреза цилиндрическая	7.5	12
	Фреза торцовая	7.5	10
	Фреза дисковая	8.0	13
	Фреза пазовая	8.5	10
14	Сверло спиральное	4.0	15
	Сверло центровочное	4.5	20

	Сверло коническое	6.2	12
	Сверло твердосплавное	7.8	25
	Зенковка	7.5	6
15	Метчик гаечный	4.8	20
	Метчик машинный	3.8	25
	Метчик машинно-ручной	4.3	10
	Шевер	65.0	11
	Прошивка	45.0	2

Продолжение табл. 5.5

Вариант	Название инструмента	Цена за единицу (грн)	Количество (шт.)
16	Протяжка круглая	56.0	2
	Протяжка шлицевая	59.0	3
	Протяжка шпоночная	50.0	2
	Протяжка плоская	45.0	4
17	Сверло перовое	4.0	10
	Зенковка	7.5	5
	Прошивка	45.0	2
	Развертка ручная	9.0	10
	Шевер	65.0	9
	Гребенка	12.0	15
18	Долбяк дисковый	50.0	2
	Долбяк чашечный	55.0	3
	Долбяк хвостовой	55.0	2
	Шевер	65.0	2
	Гребенка	12.0	5
19	Резец проходной	3.5	10
	Плашка	5.0	20
	Метчик гаечный	4.8	20
	Метчик машинно-ручной	4.3	10
	Зенковка	7.5	8
20	Фреза прорезная	8.0	10
	Развертка машинная	9.0	15
	Гребенка	12.0	5
	Метчик гаечный	4.8	10
	Метчик машинный	4.3	10
21	Фреза сборная	12.0	10
	Резец канавочный	3.5	20
	Сверло твердосплавное	7.8	25
	Прошивка	45.0	2
22	Долбяк хвостовой	55.0	2
	Протяжка шпоночная	50.0	3
	Плашка	5.0	20
	Сверло спиральное	4.0	15
23	Метчик машинно-ручной	4.3	20
	Фреза цилиндрическая	7.5	10
	Развертка машинная	9.0	5

	Зенкер	7.5	5
	Плашка	5.0	13
24	Резец канавочный	3.5	20
	Плашка	5.0	25
	Шевер	65.0	2
	Метчик машинно-ручной	4.3	15
	Зенкер	7.5	7

Окончание табл. 5.5

Вариант	Название инструмента	Цена за единицу (грн)	Количество (шт.)
25	Фреза дисковая	8.0	5
	Долбяк чашечный	55.0	2
	Резец проходной	3.5	10
	Протяжка шпоночная	50.0	2
26	Фреза концевая	6.5	12
	Фреза шпоночная	6.5	5
	Фреза цилиндрическая	7.5	9
	Фреза торцовая	7.5	21
	Фреза сборная	12.0	11
	Резец канавочный	3.5	7
27	Резец упорный	3.5	20
	Резец отрезной	3.5	10
	Сверло спиральное	4.0	5
	Сверло центровочное	4.5	5
	Сверло коническое	6.2	13
28	Сверло твердосплавное	7.8	12
	Протяжка круглая	56.0	23
	Протяжка шлицевая	59.0	5
	Сверло перовое	4.0	11
	Зенковка	7.5	47
	Фреза торцовая	7.5	9
29	Протяжка шпоночная	50.0	11
	Протяжка плоская	45.0	15
	Прошивка	45.0	8
	Развертка ручная	9.0	5
	Фреза концевая	6.5	7
	Фреза шпоночная	6.5	21
30	Метчик гаечный	4.8	24
	Метчик машинный	3.8	17
	Метчик машинно-ручной	4.3	3
	Прошивка	45.0	4
	Развертка ручная	9.0	12

## 6. ПРОЦЕДУРЫ И ФУНКЦИИ

## 6.1. Подпрограммы типа *PROCEDURE*

Составить программу вычисления  $z$ , используя прием программирования с обращением к подпрограммам типа *PROCEDURE*. Вид вычисляемых функций приведен в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Варианты заданий

Вариант	Вид функции	Процедура или функция. Вычислить:	Исходные данные
1	$z = \frac{\log_2 x + \log_b y}{2 \log_{b+2}(x+y)}$	$ff = \log_a u \quad \left( ff = \frac{\ln u}{\ln a} \right)$	$x = 4$ $y = 3$ $b = 5$
2	$z = \frac{x e^{ax}}{(1+ax)^2}$	$ff = ax$	$x = 1.2$ $a = 0.1$
3	$z = \frac{\frac{x^2}{2} \operatorname{tg} \frac{x^2}{2}}{1 + \frac{x^2}{2}}$	$ff = \frac{x^2}{2}$	$x = 0.5$
4	$z = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}{\sqrt{n^2 + m^2 + k^2}}$	$ff = \sqrt{x^2 + y^2 + u^2}$	$a = 0.7$ $b = 2.0$ $c = 4.5$ $n = 0.25$ $m = 5.1$ $k = 2.2$
5	$z = \frac{\ln(1 + a\sqrt{1+a^2})}{b\sqrt{1+b^2}}$	$ff = x\sqrt{1+x^2}$	$a = 2.5$ $b = 1.5$
6	$z = \frac{e^x (1 + \cos 2a)}{1 + \cos^2 2b}$	$ff = \cos 2x$	$x = 3.2$ $a = 0.6$ $b = 0.8$

7	$z = \frac{\operatorname{arctg}\left(\frac{x-a}{\ln a}\right)}{1 + \sin\left(\frac{x-b}{\ln b}\right)}$	$ff = \frac{x-y}{\ln y}$	$\begin{aligned} a &= 9.3 \\ b &= 6.4 \\ x &= 14.6 \end{aligned}$
---	---	--------------------------	---



Продолжение табл. 6.1

Вариант	Вид функции	Процедура или функция. Вычислить:	Исходные данные
8	$z = \frac{\ln^2(a - x^2)}{b - (\ln^2(a - x^2))^5}$	$ff = \ln^2(a - x^2)$	$b = 0.94$ $x = 0.12$ $a = 0.78$
9	$z = \frac{\sqrt[3]{1 + (a + \ln a)^2}}{\sqrt{(b + \ln b)^2}}$	$ff = (x + \ln x)^2$	$a = 9.32$ $b = 3.2$
10	$z = e^{-\frac{x^2 - a^2}{\sin x}} \sqrt{\frac{y^2 - a^2}{\sin y}}$	$ff = \frac{u^2 - a^2}{\sin u}$	$x = 2.5$ $a = 1.25$ $y = 1.95$
11	$z = \frac{\ln^2 ax - 1}{2 \sin x} \bigg/ \frac{\ln^2 bx - 1}{2 \cos x}$	$ff = \ln^2 ux - 1$	$a = 31$ $b = 42$ $x = 0.1$
12	$z = \frac{a^{2.8} - \sin ax}{b^{2.8} - \sin bx}$	$ff = u^{2.8} - \sin ux$	$a = 12$ $b = 33$ $x = 0.1$
13	$z = \sqrt{\log_9(x + 14)} \cdot \sqrt[3]{\log_9(x + 6.3)}$	$ff = \log_a u \left( ff = \frac{\ln u}{\ln a} \right)$	$x = 93.7$
14	$z = \frac{n!}{m!(n - m)!}$	$ff = n!$	$n = 6$ $m = 4$
15	$z = \sqrt{\log_7(x + 16)} \cdot \sqrt[5]{\log_8(x^2)}$	$ff = \log_a u \left( ff = \frac{\ln u}{\ln a} \right)$	$x = 8$
16	$z = e^{\frac{x^3 + a^3}{\cos a}} \bigg/ e^{-\frac{y^3 + a^3}{\cos a}}$	$ff = \frac{y^3 + a^3}{\cos a}$	$x = 3.5$ $a = 0.5$ $y = 4.6$

Продолжение табл. 6.1

Вариант	Вид функции	Процедура или функция. Вычислить:	Исходные данные
17	$z = \frac{n!}{(n-m)!}$	$ff = n!$	$n = 9$ $m = 3$
18	$z = f(t, -2s, 1.17) + f(2.2, t, s - t)$	$ff = f(a, b, c)$ , где $f(a, b, c) = \frac{2a - b - \sin c}{5 +  c }$	$s = 0.32$ $t = 1.64$
19	$z = g(1.2, s) + g(t, s) - g(2s - 1, st)$	$ff = g(a, b)$ , где $g(a, b) = \frac{a^2 + b^2}{a^2 + 2ab + 3b^2 + 4}$	$s = 3.1$ $t = 1.8$
20	$z = \frac{\max(a, a+b) + \max(a, b+c)}{1 + \max(a+bc, 1.15)}$	$ff = \max(a, b)$	$a = 3.8$ $b = -1.9$ $c = 6.0$
21	$z = \min(u + v^2, 3.14)$ , где $u = \min(a, b)$ , $v = \min(ab, a + b)$	$ff = \min(x, y)$	$a = 0.8$ $b = 35.0$
22	$z = \frac{1.7f(0.25) + 2f(1+y)}{6 - f(y^2 - 1)}$	$ff = f(n)$ , где $f(n) = n^3$	$y = 1.25$
23	$z = p(x+1) - p(x)$	$ff = p(y)$ , где $p(y) = y^6 + y^5 + \dots + y + 1$	$x = 0.2$
24	$z = p(1) - p(t) + p^2(1+t)$	$ff = p(x)$ , где $p(x) = \sum_{n=1}^4 x^n$	$t = 2$

Окончание табл. 6.1

Вариант	Вид функции	Процедура или функция. Вычислить:	Исходные данные
25	$z = h(s, t) + \max(h(s - t, st), h(s + t, st))$	$ff = h(a, b)$ , где $h(a, b) = \frac{a}{1+b^2} + \frac{b}{1+a^2}$	$s = 2$ $t = 3$
26	$z = f(\sin \alpha, a) + f(\cos \alpha, a) + f(\sin^2 \alpha, a - 1)$	$ff = f(u, t)$ , где $f(u, t) = u^2 + t^2$	$\alpha = 2.3$ $a = 21.3$
27	$z = nkx^{n-1}e^{-kx^n}$	$ff = kx^v$	$n = 3.0$ $x = 5.1$ $k = 0.8$
28	$z = f(\sin x + \cos y, x + y) + f(\sin x + \cos y) + f(x - y, x)$	$ff = f(u, t)$ , где $f(u, t) = u + t$	$x = 19.2$ $y = 0.48$
29	$z = f(t^2, -s, 0.17) + f(2.6, t + 1, s^3 - t) + f(2, 4, 6)$	$ff = f(a, b, c)$ , где $f(a, b, c) = \frac{a + b^2 - 0.5c}{ c }$	$s = 0.32$ $t = 1.64$
30	$z = h(s, t) + \min(h(s - t, st), h(s + t, st))$	$ff = h(a, b)$ , где $h(a, b) = \frac{a^2}{1+ b } + \frac{b^2}{1+ a }$	$s = 2$ $t = 3$

## 6.2. Подпрограммы типа *FUNCTION*

Составить программу вычисления  $z$ , используя прием программирования с обращением к подпрограммам типа *FUNCTION*. Вид вычисляемых функций приведен в табл. 6.1.

## 7. ФАЙЛЫ

### 7.1. Работа с числовыми и текстовыми файлами

Имея наборы входных данных, создать файл данных при помощи текстового редактора.

Написать программу, которая читает из файла значения переменных и производит расчет по заданной формуле.

Результаты расчета записать в текстовый файл.

Методические указания:

– числовому файлу входных данных присвоить имя с расширением **DAT** (например, **IVANOV.DAT**);

– текстовому файлу с результатами расчета присвоить имя с расширением **TXT** (например, **IVANOV.TXT**).

Примечание: рекомендуется для создания имён файлов использовать фамилии студентов.

### Варианты заданий

1. Рассчитать скорость резания  $v$  (м/мин) при точении конструкционной стали твердосплавными резцами по зависимости

$$v = \frac{C_v}{T^{0.2} t^{0.15} S^{0.35}}.$$

Расчет произвести для пяти наборов значений  $C_v$ ,  $T$ ,  $t$ ,  $S$ .

$C_v$	$T$ , мин	$t$ , мм	$S$ , мм/об
221	25	0.30	0.10
227	32	0.20	0.12
273	42	0.24	0.15
292	55	0.20	0.10
243	60	0.30	0.12

Вывести в файл значения входных данных и рассчитанной скорости резания.

2. Определить скорость резания  $v$  (м/мин) при точении заготовки диаметром  $d$  при различных числах оборота  $n$  шпинделя токарного станка по зависимости

$$v = \frac{\pi d n}{1000}.$$

$d$ , мм	40.0	50.0	60.0	50.0	40.0	40.0
$n$ , об/мин	32.0	36.0	48.0	42.0	55.0	60.0

Вывести в файл значения  $d$ ,  $n$ ,  $v$ .

3. Определить при продольном точении глубину резания  $t$  (мм) по зависимости

$$t = \frac{d_3 - d_d}{2},$$

где  $d_3$ ,  $d_d$  – диаметр соответственно заготовки и детали, мм.

$d_3$	18.0	20.0	22.0	24.0	25.0	28.0	30.0	32.0	40.0	50.0
$d_d$	16.5	19.8	20.95	23.09	24.88	27.3	28.0	31.6	39.4	48.2

Вывести в файл значения  $d_3$ ,  $d_d$ ,  $t$ .

4. Определить верхнее  $es$  и нижнее  $ei$  предельные отклонения вала по заданным номинальным  $d$  и предельным  $d_{\max}$  и  $d_{\min}$  размерам, используя зависимости:

$$es = d_{\max} - d;$$

$$ei = d_{\min} - d.$$

$d_{\max}$ , мм	$d_{\min}$ , мм	$d$ , мм
30.029	30.0	30.0
49.98	49.672	50.0
80.14	79.976	80.0
100.156	100.133	100.0

Вывести в файл значения входных данных, а также  $es$  и  $ei$ .

5. Определить величину допуска  $T$ , наибольший  $d_{\max}$  и наименьший  $d_{\min}$  предельные размеры по заданным номинальным размерам  $d$  и предельным отклонениям –верхнему  $es$  и нижнему  $ei$  по зависимостям:

$$T = es - ei;$$

$$d_{\max} = d + es;$$

$$d_{\min} = d + ei.$$

Номер детали, $i$	$d$ , мм	$es$ , мм	$ei$ , мм
1	22.0	0.033	0
2	26.0	0.033	-0.033
3	30.0	0.063	0.013
4	36.0	0.008	-0.008
5	48.0	-0.1	-0.2
6	52.0	0.06	-0.03

Вывести в файл номера  $i$  деталей, для которых производится расчет, и значения  $d$ ,  $es$ ,  $ei$ ,  $T$ ,  $d_{\max}$ ,  $d_{\min}$ .

6. Определить диаметр вала редуктора по зависимости

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{пр}}}{0.1\sigma}},$$

где  $M_{\text{пр}}$  – приведенный момент, Нм;  $\sigma$  – допускаемое напряжение (предел выносливости) при изгибе, Па.

$M_{\text{пр}}$	$\sigma$
265.0	$90 \cdot 10^4$
500.0	$100 \cdot 10^4$

По значению расчетного диаметра  $d_p$  выбрать ближайшее большее из стандартного ряда диаметров  $d$ .

$d, \text{мм}$	12.0	15.0	18.0	22.0	28.0	35.0	44.0	55.0	70.0	86.0
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Вывести в файл расчетное и выбранное значения диаметров.

7. Рассчитать момент сопротивления балки относительно оси  $X$ , определяемый по зависимости

$$W_x = \frac{b(h^3 - h_1^3)}{6h}.$$

$b$	$h$	$h_1$
20.0	12.0	8.0
20.0	16.0	10.0
32.0	14.0	6.0
32.0	22.0	10.0

Вывести в файл значения входных данных и  $W_x$ .

8. Определить толщину  $a$  и ширину  $b$  срезаемого слоя стружки заготовки при точении по зависимостям:

$$a = S \sin \varphi;$$

$$b = \frac{t}{\sin \varphi},$$

где  $S$  – подача, мм/об;  $t$  – глубина резания, мм;  $\varphi$  – главный угол в плане, град.

$S$	$t$	$\varphi$	$a_{\max}$	$b_{\max}$
0.12	1.1	45	0.10	1.50
0.16	1.2	45	0.15	1.55

Если оба полученные значения  $a$  и  $b$  удовлетворяют условиям:

$$a \leq a_{\max}; b \leq b_{\max},$$

то вывести в файл их значения, в противном случае – сообщение «Параметры срезаемого слоя превышают допустимые».

9. Определить при точении расчетную высоту микронеровностей профиля обработанной поверхности по зависимости

$$R_z = \frac{S \sin \varphi \sin \varphi_1}{\sin(\varphi + \varphi_1)},$$

где  $S$  – подача на оборот, мм/об;  $\varphi$ ,  $\varphi_1$  – соответственно главный и вспомогательный угол в плане резца, град.

$S$	$\varphi$	$\varphi_1$	$R_{\text{доп}}$
0.1	45	20	0.02
0.1	30	15	0.009
0.2	35	10	0.009
0.03	45	20	0.02

Сравнить расчетную величину  $R_z$  с допустимой  $R_{\text{доп}}$ . Если  $R_z > R_{\text{доп}}$ , вывести в файл сообщение «Высота микронеровностей превышает допустимую. Уменьшить подачу». В противном случае вывести в файл значение  $R_z$ .

10. Рассчитать величину главной составляющей силы резания

$$P_z = c_p v^z t^x S^y.$$

$c_p$	$v$	$t$ , мм	$S$ , мм/об	$z$	$x$	$y$
68	50	1.3	0.05	0.032	0.86	0.74



68	50	0.5	0.15	0.032	0.86	0.74
----	----	-----	------	-------	------	------

Сравнить расчетную силу  $P_z$  с допускаемой  $P_{z\max}$ . Если  $P_z > P_{z\max}$ , вывести в файл сообщение «Сила резания  $P_z$  превышает допускаемое значение» и значение  $P_z$ . В противном случае – только значение  $P_z$ .

11. Проверить на прочность под действием изгибающего момента балку круглого сечения по зависимости

$$\sigma = \frac{M_{\text{изг}}}{W}.$$

Момент сопротивления  $W$  рассчитать по формуле

$$W = \frac{\pi d^3}{32},$$

где  $\sigma$  – фактическое напряжение в балке, Па;  $M_{\text{изг}}$  – изгибающий момент балки, Н·м;  $d$  – диаметр балки, м.

Сравнить фактическое напряжение  $\sigma$  с допускаемым напряжением изгиба  $\sigma_d$ . Если  $\sigma > \sigma_d$ , то определить необходимый диаметр балки по зависимости

$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{\text{изг}}}{\pi\sigma_d}}.$$

$M_{\text{изг}}$	$d$	$\sigma_d$
280	0.03	$16 \cdot 10^7$
500	0.03	$16 \cdot 10^7$

Вывести в файл значения диаметра  $d$  и фактического напряжения  $\sigma$ .

12. Проверить на прочность под действием изгибающего момента балку круглого сечения по зависимости

$$\sigma = \frac{M_{\text{изг}}}{W}.$$

Изгибающий момент определить по формуле

$$M_{\text{изг}} = \frac{gl^2}{2},$$

где  $g$  – распределенная нагрузка, действующая на балку, Н/м;  $l$  – длина балки, м;  $W$  – момент сопротивления балки, м<sup>3</sup>.

Сравнить фактическое напряжение  $\sigma$  с допускаемым напряжением изгиба  $\sigma_d$ . Если  $\sigma > \sigma_d$ , то рассчитать допустимую распределенную нагрузку по зависимости

$$g_d = \frac{2M_{\text{изг}}}{l^2}.$$

$W$	$g$	$\sigma_d$	$l$
$3 \cdot 10^{-6}$	1500	$20 \cdot 10^6$	1
$3 \cdot 10^{-6}$	300	$20 \cdot 10^6$	1

Вывести в файл:  $M_{\text{изг}}$ , если условие прочности выполняется;  $g_d$ , если условие прочности не выполняется.

13. Рассчитать величину коэффициента затылования зубьев фасонной дисковой фрезы по зависимости

$$k_z = \frac{\pi D}{z} \operatorname{tg} \alpha.$$

где  $D$  – наружный диаметр фрезы, мм;  $z$  – число зубьев;  $\alpha$  – задний угол на вершине зуба, град.

$D$	$z$	$\alpha$
40	16	12
45	14	12
60	13	12
75	12	10
150	9	14

Вывести в файл округленное значение  $k_z$ .

14. Рассчитать величину коэффициента затылования по вершинам зубьев для метчика по зависимости

$$k_z = \frac{\pi D_1}{z} \operatorname{tg} \alpha.$$

где  $D_1$  – наружный диаметр резьбы метчика, мм;  $z$  – число перьев или канавок метчика;  $\alpha$  – задний угол, град.

$D_1$	4.084	4.868	6.429	6.148	5.868
$\alpha$	10	15	10	15	12

Вывести в файл значения  $D_1$ ,  $\alpha$ ,  $k_z$ .

15. Рассчитать толщину срезаемого слоя при фрезеровании цилиндрической фрезой

$$a_{\max} = 2S_z \sqrt{\frac{t}{D} - \frac{t^2}{D^2}},$$

где  $S_z$  – подача на зуб, мм;  $z$  – глубина резания, мм;  $D$  – диаметр фрезы, мм.

$S_z$	$t$	$d$
0.05	0.5	60
0.1	0.4	50
0.15	0.1	40
0.2	0.2	60
0.25	0.5	50

Вывести в файл значения  $S_z$ ,  $t$ ,  $D$ ,  $a_{\max}$ .

16. Проверить на прочность метчик по условию крутящего момента при обработке стали 45:

$$M_{\text{кр}} = C_M d^{q_M} p^{y_M} k_M k_h,$$

где  $C_M = 2.7$ ;  $y_M = 1.5$ ;  $q_M = 1.4$ ;  $k_M = 1.0$ ;  $k_h = 2.5$ .

Крутящий момент должен быть меньше критического  $M_{кр} < M_{кр\text{ крит}}$ .

$d$ , м	$P$ , Н	$M_{кр\text{ крит}}$ , Нм
6	1.0	4.6
8	1.25	11.4
10	1.5	23.0
12	1.75	40.0
14	2.0	64.0

Вывести в файл значения  $d$ ,  $M_{кр}$ ,  $M_{кр\text{ крит}}$ . В случае если условие не выполняется, вывести в файл сообщение «Необходимо уменьшить шаг резьбы».

17. Рассчитать межосевое расстояние  $a_w$  в цилиндрической передаче по следующим зависимостям:

$$a_w = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} - \text{если колеса прямозубые } (\beta = 0);$$

$$a_w = \frac{m(z_1 + z_2)}{\cos \beta} - \text{если колеса косозубые } (\beta \neq 0),$$

где  $m$  – модуль, мм;  $z_1$  – число зубьев шестерни;  $z_2$  – число зубьев колеса;  $\beta$  – угол наклона зубьев, град.

$m$	$\beta$	$z_1$	$z_2$
4.0	0	22	48
4.0	10	22	48
2.5	0	21	35
2.5	15	21	35
2.0	13	20	40

Вывести в файл значения  $\beta$  и  $a_w$ .

18. Рассчитать скорость резания при нарезании резьбы метчиками из быстрорежущих сталей

$$v = \frac{C_v d^{q_v}}{T^m P^{y_v}} k_M,$$

где  $d$  – номинальный диаметр метчика, мм;  $P$  – шаг нарезаемой резьбы, мм;  $T$  – стойкость между переточками, мин;  $C_v = 14.8$ ;  $m = 0.9$ ;  $y_v = 0.5$ ;  $q_v = 1.2$ .

$d$ , мм	$P$ , мм	$T$ , мин
2.0	0.4	15
2.5	0.45	15
5.0	0.8	15
12.0	1.75	15

Вывести в файл значения  $d$ ,  $P$ ,  $v$ .

19. Рассчитать осевое усилие ( $H$ ) при сверлении по зависимости

$$P_x = 10C_1 d^2 S_0^y HB^{n_p},$$

где  $d$  – диаметр сверла, мм;  $S_0$  – осевая подача, мм/об;  $HB$  – твердость обрабатываемого материала: сталь автоматная –  $HB = 200$ ;  $C_1 = 1.35$ ;  $y = 0.7$ ;  $n_p = 0.75$ .

$d$	1.0	2.5	4.0	6.0
$S_0$	0.015	0.04	0.06	0.09

Вывести в файл значения  $d$ ,  $S_0$ ,  $P_x$ .

20. Рассчитать значение осевой подачи при разворачивании по зависимости

$$S_0 = C_s d^{0.7},$$

где  $d$  – диаметр развертки, мм;  $C_s$  – постоянная, зависящая от качества обработанного отверстия и твердости обрабатываемого материала.

$d$	10.0	15.0	20.0	22.0
$C_s$	0.20	0.16	0.12	0.20

Вывести в файл значения  $d$ ,  $S_0$ .

21. Рассчитать стойкость круглой протяжки при обработке стали:

$$T = \frac{C_T}{v^n S^y},$$

где  $v$  – скорость резания при протягивании, м/мин;  $S$  – подача при протягивании, мм;  $C_T = 62$ ;  $y = 0.31$ ;  $n = 0.54$ .

$v$	8.0	9.0	13.0	12.0
$S$	0.01	0.015	0.02	0.025

Вывести в файл значения  $v$ ,  $S$ ,  $T$ .

22. Рассчитать число двойных ходов долбяка в минуту:

$$n = \frac{1000v}{2L},$$

где  $v$  – скорость резания при зубодолблении, м/мин;  $L$  – длина хода долбяка, мм:  $L = b + l$ ;  $b$  – ширина зубчатого венца нарезаемого колеса, мм;  $l$  – величина перебега долбяка на две стороны, мм.

$v$	$b$	$l$
20.0	18.0	5.0

22.0	28.0	8.0
22.0	55.0	12.0
20.0	80.0	15.0

Вывести в файл: «Длина хода долбяка  $L =$  »;  
«Число двойных ходов  $n =$  ».

Примечание: за знаками « $=$ » должны стоять значения  $L$  и  $n$ .

23. Определить длину режущей части метчика:

$$l_1 = \frac{Ph}{za_1},$$

где  $P$  – шаг резьбы, мм;  $z$  – число канавок метчика,  $z = 3$ ;  $a_1$  – толщина срезаемого слоя в направлении, перпендикулярном оси метчика, мкм,  $a_1 = 0.02$ ;  $h$  – фактическая высота профиля резьбы, мкм,  $h = \frac{d - d_1}{2} + \delta$ , где  $d$  – номинальный наружный диаметр резьбы гайки, мм;  $d_1$  – номинальный внутренний диаметр резьбы гайки, мм;  $\delta$  – верхнее отклонение допуска по наружному диаметру метчика, мкм.

$P$	$d$	$d_1$	$\delta$
2	1.950	1.715	0.06
2	2.024	1.715	0
8	7.750	6.577	0.10
8	8.106	6.577	0.056

Вывести в файл значения  $l_1$ .

24. Рассчитать температуру (град.) в зоне резания при точении стали по зависимости

$$\theta = 166 \cdot 5v^z S^x t^y,$$

где  $v$  – скорость резания, м/мин;  $S$  – подача, мм/об;  $t$  – глубина резания, мм.

Выбрать в зависимости от температуры материал резца по условиям:

если  $\theta \leq 700^\circ$  – назначить режущую сталь Р6М5;

если  $700^\circ < \theta \leq 1000^\circ$  – назначить твердый сплав Т15К6;



если  $1000^\circ < \theta \leq 2000^\circ$  – назначить минералокерамику марки ВОК-60.

$v$	$s$	$t$
20.0	0.4	0.5
30.0	0.3	0.3
40.0	0.2	0.4
15.0	0.5	0.7

Вывести в файл значение  $\theta$  и марку выбранного материала.

25. Определить основное время зубодолбления (мин) на обработку заготовки по зависимости

$$T = i \left( \frac{h}{S_p n_d} + \frac{n z_k m}{S_k n_d} \right),$$

где  $h$  – высота обрабатываемого зуба, мм;  $S_p$  – радиальная подача на один двойной ход долбяка, мм;  $n_d$  – число двойных ходов в минуту;  $z_k$  – число зубьев обрабатываемого колеса;  $m$  – модуль;  $S_k$  – круговая подача за один двойной ход долбяка;  $i$  – число проходов.

$h$	29.0	35.0	39.0	45.0	50.0
$z_k$	48	54	66	48	54

Вывести в файл значения  $T$ ,  $h$ ,  $z_k$ .

## 8. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Задача.** Определить площадь сечения срезаемого слоя заготовки при фрезеровании цилиндрической фрезой плоскости на горизонтально-фрезерном станке. Если площадь срезаемого слоя превышает заданную допустимую площадь, то необходимо уменьшить подачу на зуб и повто-

рять расчет до тех пор, пока расчетная площадь сечения не станет меньше или равной допустимой площади сечения.

Математическая модель решения задачи

Площадь сечения срезаемого слоя,  $\text{мм}^2$ ,

$$F = \frac{S_z D}{2 \sin \omega} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta d\theta,$$

(8.1)

где  $S_z$  – подача на зуб,  $\text{мм/зуб}$ ;

$D$  – диаметр фрезы,  $\text{мм}$ ;

$\omega$  – угол наклона винтовой стружечной канавки фрезы,  $\text{град.}$ ;

$\theta$  – мгновенный угол контакта,  $\text{град.}$

Согласно условию задачи должно выполняться соотношение  $F \leq [F]$ ,

где  $[F]$  – допускаемое значение площади срезаемого слоя,  $\text{мм}^2$ . При невыполнении этого условия будем уменьшать подачу на зуб на величину  $\Delta S_z$ .

Выбор методов вычислений

Для численного вычисления определенного интеграла применим метод трапеций. Общая формула для вычисления определенного интеграла по методу трапеций имеет вид:

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{b-a}{2n} \left( f(a) + f(b) + \sum_{i=1}^{n-1} 2f(x_i) \right),$$

(8.2)

где  $a, b$  – соответственно начало и конец отрезка интегрирования;

$n$  – число разбиений участка;

$x_i$  – текущее значение аргумента, изменяющееся с шагом

$$H = \frac{b-a}{n} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{n}.$$

(8.3)

С учетом формул (8.2), (8.3) выражение (8.1) для вычисления площади сечения  $F$  примет вид:

$$F = \frac{S_z DH}{4 \sin \omega} \left( \sin \theta_1 + \sin \theta_2 + \sum_{i=1}^{n-1} 2 \sin \theta_i \right).$$

(8.4)

Описание алгоритма

1. Ввести значения величин  $S_z, D, \omega, \theta_1, \theta_2, n, [F], \Delta S_z$ .

2. Вычислить  $H = \frac{\theta_2 - \theta_1}{n}$ .

3. Вычислить  $S = \sin \theta_1 + \sin \theta_2$ .

4. Принять  $\theta_i = \theta_1$ .

5. Вычислить  $\theta_i = \theta_i + H$ .

6. Вычислить  $S = S + 2 \sin \theta_i$ .

7. Проверить, если  $\theta_i < \theta_2 - H$ , то перейти к п. 5, в противном случае перейти к п. 8.

8. Вычислить  $F = S \frac{S_z DH}{4 \sin \omega}$ .

9. Проверить, если  $F \leq [F]$ , то перейти к п. 10, в противном случае перейти к п. 12.

10. Вывести значение  $F$ .

11. Перейти к п. 14.

12. Уменьшить величину подачи на зуб:  $S_z = S_z - \Delta S_z$ .

13. Перейти к п. 8.

14. Закончить расчет.

Построение схемы алгоритма (рис. 8.1) и программы с использованием таблицы соответствия математических имен переменных и имен переменных в программе (табл. 8.1).

Таблица 8.1 – Соответствие имен математических переменных программным

$S_z$	$D$	$\omega$	$H$	$\theta_1$	$\theta_2$	$\theta_i$	$n$	$[F]$	$F$	$\Delta S_z$	$S$
SZ	D	W	H	Q1	Q2	QI	N	FD	F	DSZ	S

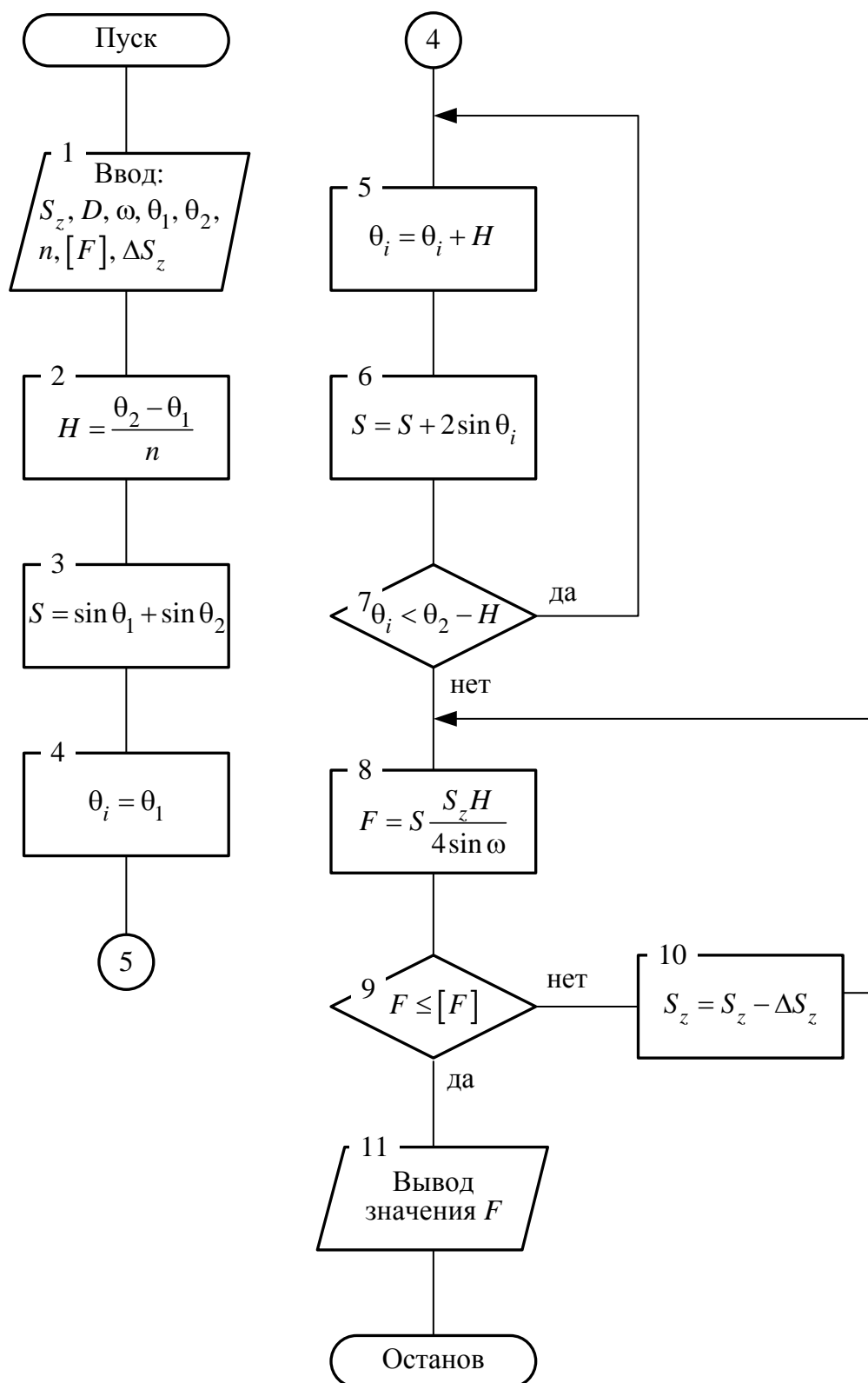


Рисунок 8.1 –Схема алгоритма

## Программа

```
PROGRAM plochad;  
  
var  
  
    F,SZ,D,W,Q1,Q2,QI,S,H,FD,DSZ: real;  
  
    N: integer;  
  
begin  
  
    writeln('Введите значения SZ, D, W, Q1, Q2, N, FD, DSZ');  
  
    readln(SZ,D,W,Q1,Q2,N,FD,DSZ);  
  
    H := (Q2 - Q1) / N;  
  
    S := sin(Q1) + sin(Q2);  
  
    QI := Q1;  
  
    while QI < Q2 - H do  
  
        begin  
  
            QI := QI + H;  
  
            S := S + 2 * sin(QI);  
  
        end;  
  
    repeat  
  
        F := S * SZ * H / (4 * sin(W));  
  
        SZ := SZ - DSZ;  
  
    until F <= FD;  
  
    write ('F = ',F:8:3)  
  
end.
```

## Список литературы

1. Абрамов В.Г. Введение в язык Паскаль / Абрамов В.Г., Трифонов Н.П., Трифонова Г.Н. – М. : Наука, 1988.
2. Васюкова Н.Д. Практикум по основам программирования. Язык Паскаль / Н.Д. Васюкова, В.В. Тюляева. – М. : Высш. шк., 1991. – 157 с.
3. Новичков В.С. Паскаль / Новичков В.С., Парфилова Н.И., Пылькин А.Н. – М. : Высш. шк., 1990. – 221 с.
4. Перминов О.Н. Программирование на языке Паскаль / О.Н. Перминов. – М. : Радио и связь, 1988. – 224 с.
5. Пильщиков В.Н. Сборник упражнений на языке Паскаль / В.Н. Пильщиков. – М. : Наука, 1989. – 154 с.
6. Прайс Д. Программирование на языке Паскаль. Практическое руководство / Прайс Д. – М. : Мир, 1988.
7. Форсайт Р. Паскаль для всех / Форсайт Р. – М. : Машиностроение, 1986. – 288 с.
8. Путятин Е.П. Турбо Паскаль в курсе высшей математики / Е.П. Путятин, Д.М. Смагин, В.П. Степанов. – Х. : Каравелла, 1997. – 345 с.
9. Пылькин А.Н. Алгоритмизация и программирование на Турбо Паскале / Пылькин А.Н., Новичков В.С., Парфилова Н.И. – М. : Горячая линия-Телеком, 2005. – 438 с.
10. Алексеев Е.Р. Турбо Паскаль : самоучитель / Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. М. : НТ Пресс, 2006. – 314 с.
11. Начальный курс информатики для пользователей персонального компьютера / Павлыш В.Н., Анюхина И.Ю., Кононенко И.Н., Зензеров В.И. – Донецк : ВИК, 2006. – 235 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Составление алгоритмов задач .....	4
2. Решение задач линейной структуры .....	4
3. Решение задач разветвляющейся структуры.....	10
3.1 Условный оператор (IF...THEN...ELSE).....	10
3.2 Оператор варианта (CASE) .....	14
4. Решение задач циклической структуры.....	21
4.1. Использование в программах оператора цикла с параметром (FOR...DO) .....	21
4.2. Оператор цикла с предусловием (WHILE...DO).....	24
4.3. Оператор цикла с постусловием (REPEAT).....	27
5. Массивы .....	27
5.1. Одномерные массивы .....	27
5.2. Двумерные массивы .....	28
5.3. Строки .....	33
6. Процедуры и функции .....	37
6.1. Подпрограммы типа PROCEDURE.....	37
6.2. Подпрограммы типа FUNCTION .....	41
7. Файлы .....	42
7.1. Работа с числовыми и текстовыми файлами .....	42
8. Пример выполнения работы .....	55
Список использованных источников .....	59



Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання контрольних завдань  
з курсів «Інформатика», «Комп'ютерне забезпечення»  
для студентів спеціальностей  
«Технологія машинобудування», «Інструментальне виробництво»  
денної та заочної форм навчання

Російською мовою

Укладачі: КОБЕЦЬ Олена Валентинівна  
СКЛЕПУС Валентина Олександрівна

Відповідальний за випуск А.І. Грабченко

Роботу до видання рекомендував О.М. Шелковой

В авторській редакції

План 2014, поз. 13

Підписано до друку                      Формат 60×84 1/16. Папір офсетний. Riso-  
друк. Гарнітура Times. Ум.-друк. арк.                      Обл.-вид. арк.                      . Наклад  
прим.                      . Ціна договірна

---

Видавничий центр НТУ «ХПІ».  
Свідоцтво про реєстрацію ДК № 3657 від 24.12.2009 р.  
61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21

---

Друкарня НТУ «ХПІ», 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21